

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-307903

⑪ Int. Cl.

B 28 B 3/20

識別記号

庁内整理番号

Z-6639-4F

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月15日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 セラミックグリーンシートの製造方法およびその装置

⑮ 特 願 昭62-143088

⑯ 出 願 昭62(1987)6月10日

⑰ 発 明 者 市 本 和 久 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑱ 発 明 者 村 上 碩 哉 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑲ 発 明 者 岩 村 亮 二 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
⑳ 発 明 者 高 崎 光 弘 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内  
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

セラミックグリーンシートの製造方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

1. セラミックグリーンシートの原材料を、ダイ出口から押出してセラミックグリーンシートを製造する方法において、ダイ出口から押出されるセラミックグリーンシートの流動速度を、該セラミックグリーンシートの両端部分と中央部分とでほぼ等しくするようにしたことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造方法。

2. ダイ出口から押出されるセラミックグリーンシートの温度を、両端部分で中央部分よりも所定温度だけ高くすることにより、該セラミックグリーンシートの流動速度を、両端部分と中央部分とでほぼ等しくするようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミックグリーンシートの製造方法。

3. セラミックグリーンシートの原材料を、ダイ

出口から押出してセラミックグリーンシートを製造する装置において、ダイ出口近傍に、該出口の両端部へ中央部よりも高温度の流体を流すことができる、複数個の通水孔を分布して穿設したことを特徴とするセラミックグリーンシートの製造装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、セラミックグリーンシートの製造方法およびその装置に係り、特に、しわの発生のない薄肉幅広のセラミックグリーンシートを製造するに好適な、セラミックグリーンシートの製造方法およびその装置に関するものである。

【従来の技術】

セラミックグリーンシートの製造方法は、ドクターブレード法(キャストイング法)と押出成形法が知られている。

従来、一般にはドクターブレード法で製造されている。すなわち、セラミック主材に係るセラミック粉末、有機結合剤、溶剤などの混合された、

セラミックグリーンシートの原材料に係るスラリーを、キャリアフィルム上に設置されたドクターブレードを有するダムへ注入する。そして、前記キャリアフィルムを一定方向へ移動させると、スラリーがドクターブレードとキャリアフィルムの間隙から連続的に流出される。その後、乾燥して前記キャリアフィルムから剥離され、一定の厚さのセラミックグリーンシートが得られる。

しかし、上記ドクターブレード法においては、セラミックグリーンシートを製造するのに、多量の溶剤を加えたスラリーを使用する必要がある。そのため、乾燥後のセラミックグリーンシート内には、溶剤の蒸発した後にできる気孔が数多く存在し、セラミック粉末の充填率、すなわちセラミック充填率が低くなり、焼結時の収縮率が大いものである。その結果、焼結収縮率のバラツキが大きくなり、高い寸法精度の焼結体、たとえばセラミック多層配線基板を得ることが困難であった。

そこで、セラミック充填率の高いセラミックグ

リーンシートを得る方法として、他の方法、すなわち押出成形法の実施が望まれていた。

この押出成形法は、前記ドクターブレード法に比べて、溶剤の少ない、セラミックグリーンシートの原材料を高い圧力下で成形することができるので、セラミック充填率が高くなり、その結果、焼結収縮率のバラツキが小さく、高い寸法精度の焼結体を得るに達している。

なか、この押出成形法に関連するものには、たとえば「セラミック成形用バインダー有機成形助剤の選定と利用技術」、昭和59年3月29日、経営開発センター出版部発行などが挙げられる。〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の一般的な押出成形法は、薄肉板状のセラミックグリーンシートを成形する場合には、後述するような問題点があった。これを、第2図を用いて説明する。

第2図は、従来の押出成形法の問題点を説明するためのものであり、この押出成形法の実施に使用される製造装置の要部と、これによって押出成

形されたセラミックグリーンシートとを併せて示す要部斜視図である。

以下に問題点を説明する。

すなわち、ダイ2内部を通るセラミックグリーンシートの原材料(以下、セラミック材料という)のダイ内腔との摩擦により、セラミック材料の内部とダイ2内腔の接触部で流動速度が異なるため、セラミック材料をシート状に絞るダイ出口2aで、シートの幅方向の中央部分と両端部分との流動速度の差により、第2図に示されるように、薄肉板形状のセラミックグリーンシート1には、コナナに設置されたダイ2のダイ出口2aで、しわが発生した。しかし、上記従来技術は、この点について何ら考慮がされていなかった。

本発明は、上記した従来技術の問題点を改善して、しわのない薄肉板状のセラミックグリーンシートを押出成形することができる、セラミックグリーンシートの製造方法、およびその実施に直接使用される製造装置の提供を、その目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点を改善するための、本発明のセラミックグリーンシートの製造方法に係る構成は、セラミックグリーンシートの原材料を、ダイ出口から押出してセラミックグリーンシートを製造する方法において、ダイ出口から押出されるセラミックグリーンシートの流動速度を、該セラミックグリーンシートの両端部分と中央部分とでほぼ等しくするようにしたものである。

また、本発明のセラミックグリーンシートの製造装置に係る構成は、セラミックグリーンシートの原材料を、ダイ出口から押出してセラミックグリーンシートを製造する装置において、ダイ出口近傍に、該出口の両端部へ中央部よりも高温度の流体を流すことができる、複数個の通水孔を分布して穿設したものである。

さらに詳しくは、上記目的は、セラミックグリーンシートをシート状に押出すためのダイの温度を、両端部分と中央部分で別々に制御できるようにした、セラミックグリーンシートの製造装置に

より達成される。

#### 〔作用〕

セラミック材料を、所定圧力でダイ出口から押出す場合、高粘度な材料は流動速度が遅く、低粘度な材料では速くなる。また、押出成形するセラミック材料の粘性は、このセラミック材料に含まれる有機結合剤の特性に依存するので、温度依存性のある有機結合剤を用いたセラミック材料は、その温度を制御することにより粘性の制御が可能である。

ところで、均一に温度されたセラミック材料を押出成形する際に、ダイの両端部分では、該ダイからの摩擦に加えてダイ表面の摩擦力を受けるため、中央部分よりも材料の受ける抵抗が大きくなる。そこで、セラミック材料の温度を制御して、押出されるセラミックグリーンシートの温度を、両端部分で中央部分よりも所定温度だけ高くすることにより、前記両端部分の粘性が中央部分よりも低くなり、両端部分と中央部分と同じ流動速度でセラミックグリーンシートを押出成形すること

ができる。

したがって、上記方法の実施によりセラミックグリーンシートは、しわを発生することなく押出成形される。

#### 〔実施例〕

以下、本発明を実施例によって、図面を用いて説明する。

この実施例は、セラミックグリーンシートを押出成形法によって製造したのち、これを複数枚積層して焼結し、セラミック多層配線基板を製造するものである。

第1図は、本発明のセラミックグリーンシートの製造装置の一実施例を示すものであり、(a)図は、シート押出方向の要部断面図、(b)図は、この(a)図に於けるI—I'矢視断面図である。

まず、このセラミックグリーンシートの製造装置の構成を説明する。

3はコンテナ、2Aは、このコンテナ3の出口側に設置され、ダイ出口2aを有するダイであって、このダイ2Aのダイ出口2a近傍には、複数

個の通水孔5が分布して穿設されており、これら通水孔5のうち、両端部(以下、④部という)の通水孔5(合計3×2=6個)へは、中央部とその近傍(以下、⑤部という)の通水孔5(合計7×2=14個)よりも高温度の温水を流すことができるようになっている。4は、前記コンテナ3、ダイ2A内を矢印方向へ前進して、セラミック材料1aをダイ出口2aから押出してセラミックグリーンシート1を押出成形するに使用されるラムである。

このように構成したセラミックグリーンシートの製造装置を使用して、本発明のセラミックグリーンシートの製造方法の一実施例を、第1図、第3図を用いて説明する。

第3図は、第1図に於けるダイ出口の両端部の通水孔を流れる温水の温度と、セラミックグリーンシートの押出速度比との関係の一例を示す水温-押出速度比特性図である。

セラミック主材としてアルミナを使用し、このアルミナを90重量部、フラックス10重量部、

有機結合剤としてメチルセルローズとポリビニルアルコールとを合わせて10重量部、可塑分散剤としてグリセリン1重量部、さらに水15重量部を混合したのち、土練機で十分に混練し、セラミックグリーンシートの原材料、すなわちセラミック材料1aを製作する。そして、これをコンテナ3内へ挿入してラム4で矢印の方向へ押出し、コンテナ3の出口に設置してあるダイ2Aを通して、板厚0.3mm、幅180mmの厚肉幅広のセラミックグリーンシート1を成形する。

この際、④部の通水孔5には50℃の温水が流れ、⑤部の通水孔5には5℃の冷水が流れている。ここで、⑤部の通水孔5を流れる水温を5℃に固定し、④部の通水孔5を流れる水温を変化させたとき、ダイ出口2aから押出されるセラミックグリーンシートの中央部分と両端部分の速度比、すなわちセラミックグリーンシートの押出速度比は、第3図に示すように変化する。すなわち、④部の水温が⑤部の水温と同一の5℃の場合には、セラミックグリーンシートの中央部分は両端部分

の約3.5倍の速度で押出されて、しわが発生するが、④部の水温を上昇させて行くと、両端部分でのセラミック材料1aの粘性が低下して速度が速くなり中央部分の流速に近づき、④部の水温が30℃のとき、中央部分と両端部分での流速がほぼ等しくなり、しわの発生しないセラミックグリーンシート1が成形される。したがって、本実施例で用いた材料では、④部の水温を30℃、⑤部の水温を5℃とした。

④部の水温をさらに上昇させると、中央部分よりも両端部分の速度が速くなり、両端部分にしわが発生する。このため、④部と⑤部の水温は、使用するセラミック材料や押出条件に応じて設定するのが良い。本実施例の材料では、④部の水温が40℃以上になると、再び両端部分の流速が遅くなるのは、セラミック材料中の有機結合剤がゲル化するためである。

次に、このようにして製造したセラミックグリーンシート1を使用して、セラミック多層配線基板を製造する製造工程を説明する。

をのせ、このスクリーン10上に導体ペースト11をのせておき、この導体ペースト11をスクリーン12で押さえ込んでスルーホール内へ導体ペースト11を充填する。ここで導体ペースト11が充填されたホールをグリアホールという。この穴埋め工程後、通常のスクリーン印刷法により配線印刷を行なう。このようにして配線印刷を実施した複数枚のセラミックグリーンシート1を積層・圧着したのち、この積層体を焼結炉内へ入れ、この焼結炉にて、例えば温度1400℃、時間1時間の条件で焼結すれば、所望のセラミック多層配線基板が得られる。これを詳細に説明すると、4枚のセラミックグリーンシートが積層されており、それぞれのセラミックグリーンシート上には配線層7,7'が所定回路パターン状に形成されている。そしてグリアホール8,8'により配線層7,7'間の導通がなされている。また、図示していないが、このセラミック多層配線基板の一方の面上には、LSIチップを装着し、他方の面にはピンを接続し、このピンを介してプリント板(図示せず)へ

第4図は、第1図に係る製造装置によって押出成形したセラミックグリーンシートを使用して、セラミック多層配線基板を製造する製造工程を示す工程図、第5図は、第4図における穴あけ工程時の穴あけ状態を示す斜視図、第6図は穴埋め工程時の穴埋め状態を示す斜視図、第7図はセラミック多層配線基板を示す断面斜視図である。

このセラミック多層配線基板の製造工程は、前述したセラミックグリーンシート1を押出成形したのち、このセラミックグリーンシート1を切断する切断工程、穴あけ工程、穴埋め工程、配線印刷工程、積層・接着工程、焼結工程とから成っている。

そして、前記セラミックグリーンシート1を切断する工程は、外形抜き機(図示せず)等で所定形状に切断する工程である。穴あけ工程は、第5図に示したように、パンチ機6により、セラミックグリーンシート1にスルーホールを穿設する工程である。穴埋め工程は、第6図に示すように、セラミックグリーンシート1上にスクリーン10

を装着することができるようになっている。

以上説明した実施例によれば、押出成形時のセラミック材料1aの流動速度が、シート幅方向の中央部分と両端部分とでほぼ等しくなるので、厚肉偏広形状のセラミックグリーンシート1を、しわを発生せずに押出成形できるという効果がある。

なお、前記本実施例では、セラミック主材としてアルミナを用いたが、ムライト等の別の材料でも良く、有機結合剤についても、メタルセルロースやポリビニルアルコール以外のもの、例えばポリエチレングリコール等の別の結合剤を使用したものでも、同様の効果を実現するものである。

さらに、押出すときの加圧方法は、ラム使用のプランジャ方式に限らず、他の方法、例えばスクリーン方式であっても構わない。

〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように本発明によれば、しわのない厚肉偏広のセラミックグリーンシートを押出成形することができる。セラミックグリーンシートの製造方法、およびその実施に直接使用さ

れる製造装置を提供することができる。

#### 4. 図面の簡 易説明

第1図は、本発明のセラミックグリーンシートの製造装置の一実施例を示すものであり、(a)図は、シート押出方向の要部断面図、(b)図は、この(a)図にかけるI-I'矢視断面図、第2図は、従来の押出成形法の問題点を説明するためのものであり、この押出成形の実施に使用される製造装置の要部と、これによって押出成形されたセラミックグリーンシートとを併せて示す要部斜視図、第3図は、第1図にかけるダイ出口の両端部の通水孔を流れる温水の温度と、セラミックグリーンシートの押出速度比との関係の一例を示す水温-押出速度比特性図、第4図は、第1図に係る製造装置によって押出成形したセラミックグリーンシートを使用して、セラミック多層配線基板を製造する製造工程を示す工程図、第5図は、第4図にかける穴あけ工程時の穴あけ状態を示す斜視図、第6図は、穴掘り工程時の穴掘り状態を示す斜視図、第7図は、セラミック多層配線基板を示す断面斜視図で

る。

1—セラミックグリーンシート

1a—セラミック材料

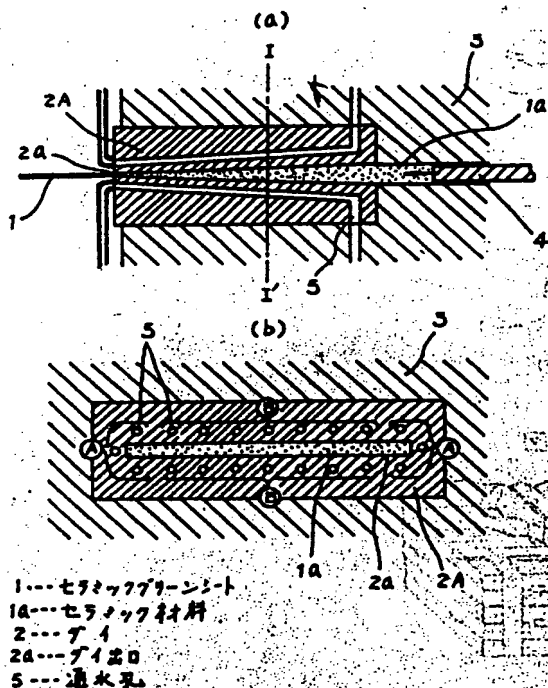
2—ダイ

2a—ダイ出口

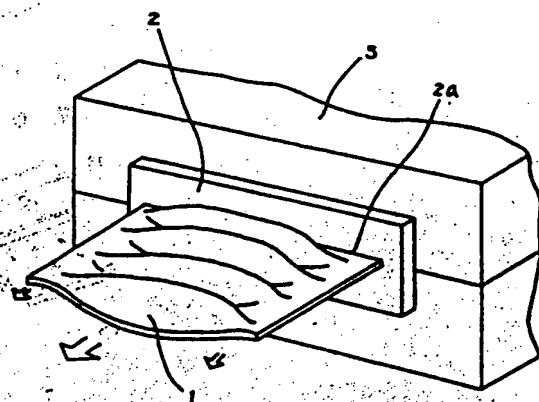
5—通水孔。

代理人 弁理士 小川勝男

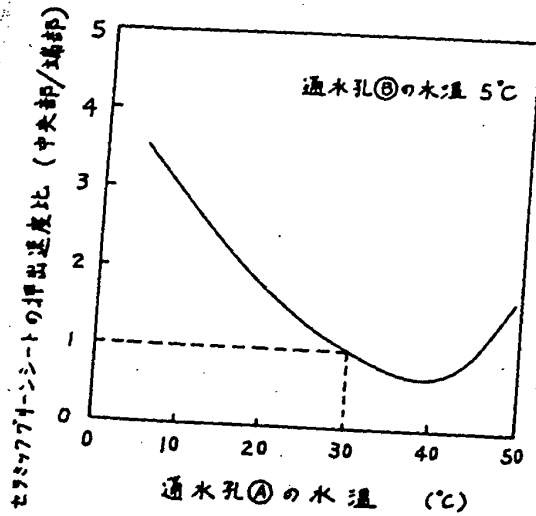
第 1 図



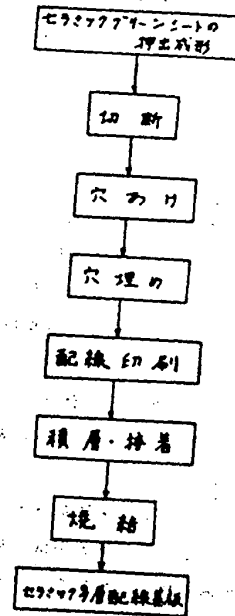
第 2 図



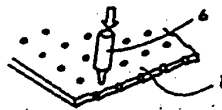
第3図



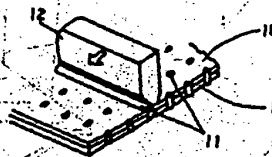
第4図



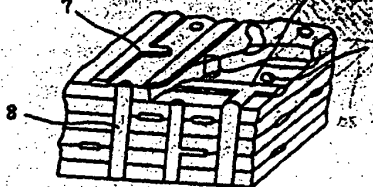
第5図



第6図



第7図



第1頁の続き

④発明者 大 沢

義 幸

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川  
工場内

① Japanese Unexamined Patent Publication No. 63-307903  
(Claims)

1. A method of producing a ceramic green sheet by extruding the raw material of the ceramic green sheet from a die outlet, characterized in that the flow rate of the ceramic green sheet extruded from the die outlet is substantially equalized at the end portions and the central portion of said ceramic green sheet.

2. A method of producing a ceramic green sheet according to claim 1, characterized in that the temperature of the ceramic green sheet extruded from the die outlet is set a predetermined value higher at the end portions than at the central portion thereof, thereby substantially equalizing the flow rate of said ceramic green sheet at the end portions and the central portion thereof.

3. An apparatus for producing a ceramic green sheet by extruding the raw material of the ceramic green sheet from a die outlet, characterized in that a plurality of water application holes are formed distributively in the neighborhood of the die outlet for permitting a fluid of a higher temperature to flow at the end portions than at the central portion of said outlet.

(the 13th-15th line on the lower right-hand section in Page 4)

Further, the pressuring method for extrusion is not confined to the plunger system using a ram, but may be other methods such as a screw system.

② Japanese Unexamined Patent Publication No. 9-328366  
[Claim 1] A method of producing a ceramic sheet, wherein a methylcellulose making up a binder and a partially esterified glycerin fatty acid ester making up a plasticizer are added to a ceramic material and kneaded, and the resulting body is extrusion molded.

③ Japanese Unexamined Patent Publication No. 10-152379  
[Claim 1] A method of producing a ceramic sheet by adding to a ceramic material a methylcellulose, a plasticizer and a



lubricant as binders, the mixture is kneaded, and the resulting body is extrusion molded.

④ Japanese Unexamined Patent Publication No. 61-125805

(1) A structure of an extrusion molding die for an inorganic sheet-like object, characterized in that the interior of a manifold of the die is partitioned into two parts by arranging a resistor in the manifold, and a flow adjusting block is arranged in a retractable manner in each division chamber of the partitioned manifold.

⑤ Japanese Unexamined Patent Publication No. 5-24025

[Claim 1] An extrusion molding die for an inorganic material, wherein a recess is formed in the inner surface of an inorganic material flow path, a plurality of flow rate adjusting blocks are arranged in the recess, and each block is mounted on the peripheral wall of the material flow path in such a manner that an end portion of the block can rotate within a plane parallel to the direction of flow of the inorganic material, the die comprising rotation/fixing means for rotating each block on the one hand and adapted to fix each block at a position in the recess and a position where a free end portion of the block is projected into the inorganic material flow path.

⑥ Japanese Unexamined Patent Publication No. 6-134731

[Claim 1] A extrusion molding apparatus for a panel member, characterized by comprising a first die mounted on an extrusion molder for extrusion molding an inorganic material and having a die outlet hole corresponding to the section of the extruded material to be molded, a second die arranged on the side of the first die far from the outlet hole thereby to form an integral die, a diameter reduced portion arranged on the side of said second die far from the outlet hole and having a reduced inner diameter of the die, a diameter enlarged portion arranged midway of the extrusion path of said second die, a rectification unit arranged midway of the

extrusion path from said diameter reduced portion toward the die outlet hole and including a plurality of path reduction adjust plates, drivable to advance into or retract therefrom, thereby to rectify and adjust the hydraulic inorganic material transversely of the extrusion path, a flow adjust unit arranged midway in the extrusion path on the side nearer to the die outlet than said rectification unit and including a plurality of path reducing adjustment plates, drivable to advance into or retract from the extrusion path along the direction perpendicular to the direction of extrusion thereby to adjust the shape of the extrusion material extruded from the die, one or a plurality of thickness measuring sensors arranged in the neighborhood of the die outlet along the direction of the section of said extrusion material and corresponding to the path reducing adjust plates of said rectification unit and said flow adjusting unit, and a controller for driving each of said path reduction adjustment plates to advance into or retract from the extrusion path in the die based on a detection signal from said thickness measuring sensors.

⑦ Japanese Unexamined Patent Publication<sup>o</sup> No. 61-270114

(1) An extrusion molding die used for an extrusion molder, characterized by comprising a flow block for changing the thickness of a flow transversely.

(2) An extrusion molding die according to claim 1, wherein said flow block includes a plurality of blocks in combination and at least the inner surface of said blocks is covered with a soft elastic material.

(3) An extrusion molding die according to claim 1, wherein a flow block is inserted as an integral member.